

## EP0406644A2

Publication Title:

Air current-roller mill.

Abstract:

Abstract of EP 0406644

(A2) Translate this text The invention relates to an air current-roller mill for comminuting hard minerals such as slag or cement clinker. The discontinuities which occur with very fine grades are overcome during operation by assigning smoothing rollers to the milling rollers for evening out the milling bed.

-----

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(9)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 406 644 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(13) Anmeldenummer: 90111900.8

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> **B02C 15/04**

(22) Anmeldetag: 22.06.90

(30) Priorität: 04.07.89 DE 3921986

D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(33) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
09.01.91 Patentblatt 91/02

(71) Erfinder: Brundiek, Horst, Dipl.-Ing.  
Am Sandfeld 8  
D-4044 Kaarst 1(DE)

(32) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI

(10) Anmelder: LOESCHE GMBH  
Steinstrasse 18

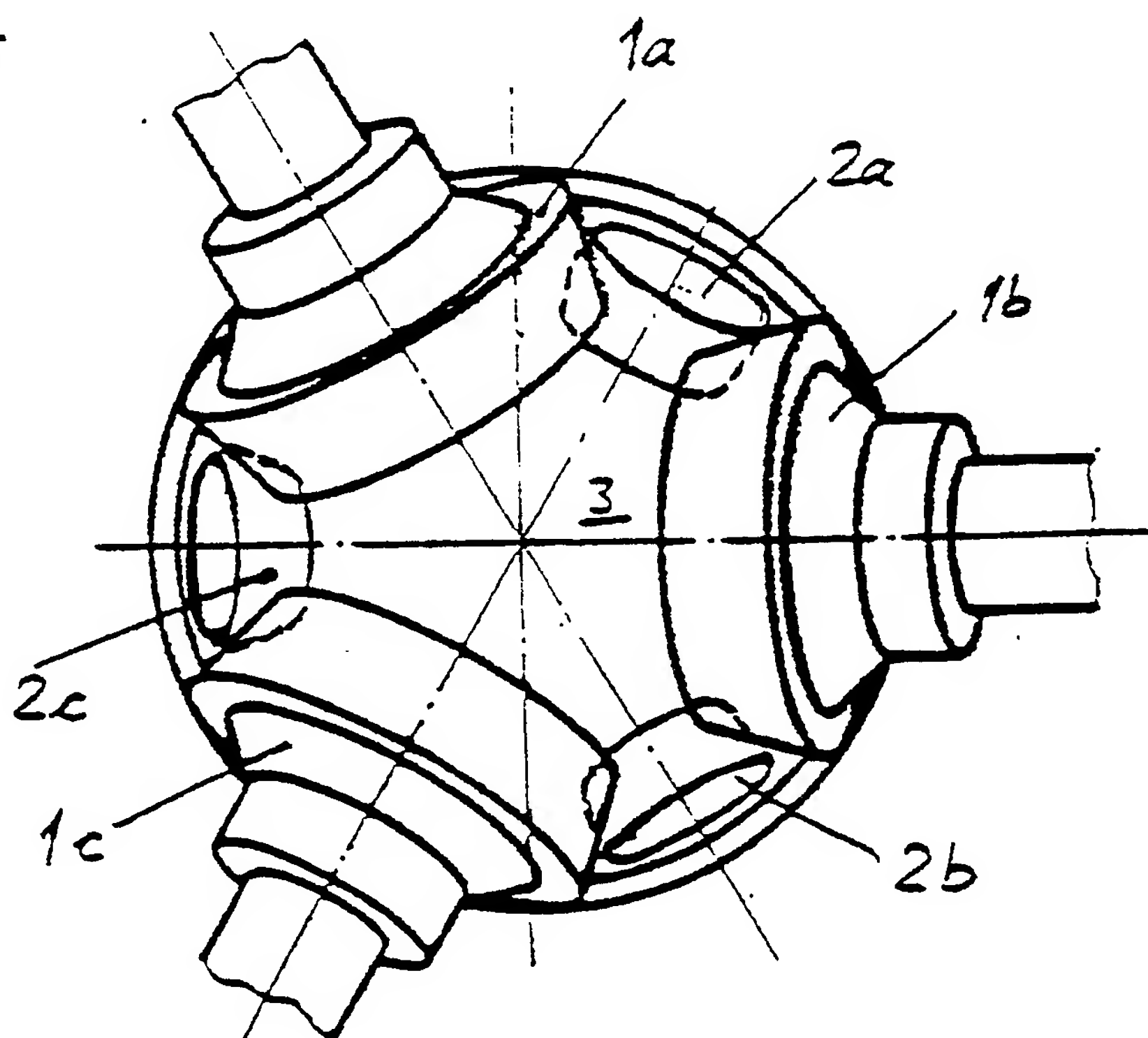
(72) Vertreter: Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al  
c/o Weber & Heim Hofbrunnstrasse 36 36  
D-8000 München 71(DE)

(34) Luftstrom-Wälzmühle.

(57) Die Erfindung betrifft eine Luftstrom-Wälzmühle zur Zerkleinerung von Hartmineralen wie Schlacken oder Zementklinker. Die sich gerade bei hohen Feinheitsgraden einstellenden Diskontinuitäten im Betrieb

werden dadurch überwunden, daß den Mahlwalzen Glättwalzen zur Vergleichmäßigung des Mahlbettes zugeordnet werden.

Fig. 5



EP 0 406 644 A2

## LUFTSTROM-WÄLZMÜHLE

Die Erfindung betrifft eine Luftstrom-Wälzmühle gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Luftstrom-Wälzmühle ist z.B. aus der DE-PS 20 19 005 bzw. der EP 0 173 065 A2 bekannt und in Fig. 1 dargestellt.

Zur Verdeutlichung der bei diesen herkömmlichen Luftstrom-Wälzmühlen bestehenden Probleme wird eine derartige Luftstrom-Wälzmühle 50 mit ihren wesentlichen Baugruppen und ihrer Funktionsweise nachfolgend kurz dargestellt.

Die auf einem Fundament stehende Luftstrom-Wälzmühle 50 wird von einem Gehäuse 51 meist luftdicht umschlossen. Die gesamte Mahlanlage besteht dabei aus einer unteren Wälzmühle 52, über der im oberen Bereich ein integrierter Sichter 11 installiert ist. Als einzige Baugruppe der Wälzmühle 52 wird die Mahlschüssel 3 über einen Antrieb 4 in Rotation versetzt. Das von oben oder von der Seite auf die Mahlschüssel 3 zugeführte Mahlgut wird zwischen den federnd angepreßten Mahlwalzen 9 und der Mahlschüssel 3 zerkleinert. Die federnde Anpressung kann z.B. über einen Schwinghebel 10 und eine damit zusammenwirkende Hydraulikzylinder-Einrichtung 17 erfolgen. Die Mahlwalzen 9 haben herkömmlicherweise keinen separaten Antrieb, sondern werden allein durch den Reibschluß mit der Mahlschüssel 3 bzw. dem auf der Mahlschüssel 3 vorhandenen Mahlbett des Mahlgutes in Drehung versetzt. Die über den Zufuhrkanal 6 und den Leitschaufelkranz 16 einströmende Luft fördert das von der Mahlschüssel 3 nach dem Überrollen durch die Mahlwalzen 9 abgeschleuderte Gutgemisch aus Fertig- und Grobkorn nach oben in den Bereich des Sichters 11. Durch den über einen eigenen Rotorantrieb 14 angetriebenen Rotor 12 wird entsprechend der Rotation und dem aufsteigenden Volumenstrom des Luft-Staubgemisches 13 Überkorn abgewiesen, so daß dieses zusammen mit einem Teilluftstrom wieder auf die Mahlschüssel 3 im Bereich einer sogenannten Wirbelsenke 8 zurückfällt. Das Feingut bzw. Fertiggut verläßt hingegen den Sichter 11 über den Feingut-Auslaß 15 nach oben.

Diese sich normalerweise einstellenden Strömungsverhältnisse des Luft-Staubgemisches sind in Fig. 1 mit unterbrochenen Linien als Stromfäden dargestellt. Wie daraus erkennbar ist, bildet sich unterhalb des Sichterrotors 12 im Zentrum der Wälzmühle eine Wirbelsenke 8, wobei hierin nicht nur Mahlgutpartikeln, sondern auch Luft bzw. Gas nahezu im Kreislauf nach unten auf die Mahlschüssel 3 zurückgeführt werden. Dieses Luft-Staubgemisch wird von den Mahlwalzen 9 einge- und überrollt. Hierbei entweicht naturgemäß die Luft.

Verständlicherweise hängen diese sich einstel-

lenden Strömungsverhältnisse im Innenraum 7 der Luftstrom-Wälzmühle 50 stark von der gewünschten Produktfeinheit ab. Bei Standard-Auslegungen derartiger Mahlanlagen, wie sie im Bereich der Hartzerkleinerung bei Zement-Rohmaterial-Kohlemahlung üblich sind, wird im Mittel ein Staub produziert, der eine Feinheit von ca. 10% bis 35% R DIN 0,09 besitzt.

5 Sofern man mit der Luftstrom-Wälzmühle 50 einen sehr viel feineren Staub als 10% R DIN 0,09 erzeugen will, wird das vom Sichter 11 abgewiesene Überkorn auch sehr viel feiner. Da der Auftrieb der Feinstgrieße in der Luft höher ist als der der Grobgrieße, wird demzufolge auch der Schwerkraftanteil, der das Überkorn auf die Mahlschüssel 3 zurückführt, geringer. Das bedeutet letztlich, daß eine extrem hoch belüftete "Staubwolke" auf die Mahlschüssel 3 zurückfällt bzw. zurückgeführt wird. Diese Staubwolke kann aufgrund einer sehr geringen inneren Reibung in physikalischer Hinsicht nahezu mit einer Flüssigkeit verglichen werden.

Bei der Vermahlung von sehr harten und spröden sowie trockenen Mahlgütern, wie z.B. Schlacken und Zementklinker, zeigt die Erfahrung, daß die wirtschaftlichste Erzeugung dieser Mahlprodukte im Feinbereich sinnvollerweise mit deutlich höheren spezifischen Mahlkräften erfolgen muß, als sie bislang für Mahlgüter, wie Kalkstein, Zement-Rohmaterial und Kohle üblich sind. Dabei tritt das Problem auf, daß einerseits ein sehr stark belüftetes Mahlbett auf der Mahlschüssel 3 aufgebaut und gehalten werden muß und andererseits, daß dieses belüftete Mahlbett mit Hilfe sehr hoher spezifischer Kräfte zerkleinert werden muß. Das Einziehen des stark belüfteten Mahlgutes führt häufig zu einem Slip-stick-Effekt. Das stark belüftete Mahlgut staut sich zunächst vor den Mahlwalzen an, wobei die Luft aus dem Staub-Luftgemisch verdrängt wird. Auf diese Weise bildet sich vor den Mahlwalzen eine kontinuierlich wachsende Staubwelle, die mit der Bugwelle eines Schiffes verglichen werden könnte.

Da die Mahlwalzen allein über Reibschluß mit dem Mahlbett bzw. dem Mahlgut angetrieben und mitgenommen werden, wird dieses erforderliche Koppelmedium zu den Mahlwalzen sozusagen erst dann wieder ausreichend stabil, wenn genügend Luft aus dem Staub-Luftgemisch des stark belüfteten Mahlbedts verdrängt ist. Zu diesem letztgenannten Problem tritt hinzu, daß sich durch ein längeres Anstauen einer derart wachsenden Staubwelle schnell eine Art Keil aus Staub vor den Mahlwalzen aufbaut. Hierdurch stellt sich unvermeidlich der weitere Nachteil ein, das Mahlbett zügig und kontinuierlich unter die gefederten Mahl-

walzen zu ziehen. Die Mahlwalzen, die aufgrund dieser physikalischen Verhältnisse z.B. in ihrer Drehzahl abfallen oder sogar stehenbleiben können, werden demzufolge ruckartig von dem angestauten Staubkeil angestoßen und müssen dann erst wieder auf ihre Durchschnittsgeschwindigkeit beschleunigt werden.

Diese vorausgehend dargelegten Nachteile und Funktionsabläufe führen zu den erwähnten Slip-stick-Effekten an den Mahlwalzen, die sich letztlich in starken Mühlenvibrationen äußern. Abgesehen von mechanischen Schäden, die aufgrund dieses Gleitund Blockiereffektes an der Luftstrom-Wälzmühle auftreten können, wird bei dieser diskontinuierlichen Arbeitsweise der gesamten Anlage auch der Mühlenumsatz beeinträchtigt und reduziert.

Zusätzlich zu den vorausgehend genannten Problemen besteht bei der Zerkleinerung von sehr harten Mineralien auf extreme Feinheiten das Problem, das maßgeblich durch Slip-stick-Effekte diskontinuierlich gebildete Mahlbett nicht noch durch die erforderlichen hohen spezifischen Mahldrücke aufzureißen.

Ferner ist aus der DD-PS 205 079 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchsatzsteigerung und Energie-Einsparung bei Wälzmühlen zur Zerstörung der Packungsstruktur des verdichteten Mahlgutes und Umlagern und Aufwirbeln des Mahlgutes bekannt.

Das zermahlene Fertigprodukt wird durch einen Sicht-Luftstrom von dem horizontal rotierenden Mahlteller ausgetragen. Die Mahlgutauflage erfolgt durch die umlaufenden Mahlkörper, hinter denen ein ortsfester Kratzer aus verschleißfestem Material starr oder federbelastet so angebracht ist, daß das Mahlbett vom Mahlteller angehoben und aufgewirbelt wird. An Stelle des Kratzers kann eine ortsfest rotierende Walze starr oder federbelastet angebracht sein, die jedoch mit einer unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeit als der Mahlteller rotiert, um ein Aufreißen des Mahlbettes zu erreichen.

Diesem Stand der Technik liegt das Ziel zugrunde, die bei Zerkleinerungsvorgängen in Wälzmühlen zunehmende Verdichtung des Mahlgutes zu vermeiden.

Ausgehend von diesen Nachteilen im Stand der Technik liegt der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, eine gattungsgemäße Luftstrom-Wälzmühle so zu konzipieren, daß damit bei hohen Feinheitsgraden des Mahlgutes eine Vergleichmäßigung des Funktionsablaufs und damit ein höherer Wirkungsgrad erreicht wird, wobei das Mahlbett möglichst gleichmäßig aufgebaut und auch ein Aufbrechen bei erforderlichen hohen Drücken weitgehend vermieden werden soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, bei einer derartigen Luftstrom-Wälzmühle zusätzlich zu den Mahlwalzen, die auch als Arbeitswalzen bezeichnet werden können, eine Vorverdichtungswalze als Glätteinrichtung zur Vergleichmäßigung des Mahlbettes vorzusehen. Vorteilhafterweise ordnet man funktionsgemäß vor jeder Mahlwalze eine derartige Glätteinrichtung an, damit die "Bugwelle" des Luft-Staubgemisches vor der Mahlwalze verhindert werden kann und gleichzeitig bereits das Mahlbett homogenisiert, etwa im Sinne einer gleichmäßigen Dicke der Mahlwalze zugeführt wird. Als Glätteinrichtung wählt man geeigneterweise eine Vorverdicht- bzw. Glättwalze, die üblicherweise zwischen zwei Mahlwalzen angeordnet ist. Im Gegensatz zur Mahlwalze, die zur Erzeugung der hohen Mahldrücke kraftbeaufschlagt, insbesondere durch eine Federeinrichtung ist, wird die Glättwalze allein durch ihr Eigengewicht und gegebenenfalls ein Federdämpfungssystem auf das Mahlbett gepreßt, damit sie ohne Erzeugung von Schwingungen und nur über das Koppelmedium des Mahlgutes durch Reibung angetrieben mitrollt. Eine Zerkleinerungsarbeit wird daher üblicherweise von der Vorverdicht-bzw. Glättwalze nicht geleistet.

Der vermeintliche Zusatzaufwand durch Glättwalzen amortisiert sich dadurch, daß die Glättwalzen das Entlüften des Mahlbettes übernehmen und dieses glätten. Dies resultiert vor allen Dingen aus der niedrigen Auflagekraft der Glättwalzen, da diese nicht die Tendenz besitzen, das belüftete Mahlbett in Art einer "Bugwelle" anzustauen, um es dann eventuell durch Schieben zu zerreißen.

In der Gesamtbetrachtung wird daher den Mahlwalzen, die die eigentliche Arbeit der Zerkleinerung leisten, somit ein ideal präpariertes Mahlbett für die Zerkleinerung angeboten. Erste Versuche, bei denen man zwei Walzen von ihrer üblichen Federbelastung zur Erzeugung der hohen Mahldrücke befreite, und man diese Walzen nur mit ihrem Eigengewicht auf dem Mahlbett rollen ließ, zeigten im Zusammenwirken mit zwei federbelasteten Mahlwalzen teilweise sogar eine Steigerung der Durchsatzleistung der Luftstrom-Wälzmühle.

Dies ist umso erstaunlicher, als die von der Federbelastung befreiten, nunmehr als Glättwalzen eingesetzten Walzen keine Mahlarbeit leisteten.

Die Reibungs- und Bremskräfte gegenüber der rotierenden Mahlschüssel wurden daher reduziert, wobei vor allen Dingen die Auslegung auf bisher erforderliche Spitzenleistungen durch teilweise ruckartigen Betrieb erheblich reduziert werden kann.

Die Erfindung eröffnet daher die konstruktive und wirtschaftliche Möglichkeit, in Zukunft die für die Mahlleistung herangezogenen federbelasteten



Mahlwalzen in ihrer Anzahl zu halbieren und ihnen eine gleiche Anzahl wesentlich leichter und billigerer Glättwalzen zuzuordnen. Im Extremfall kann daher auf einer Mahlschüssel eine Mahlwalze bzw. Arbeitswalze zusammen mit einer Glättwalze angeordnet werden. Üblicherweise wird die Anzahl der Walzen jedoch größer sein, wobei jedoch vorteilhafterweise jeder Mahlwalze eine Glättwalze zugeordnet wird.

Bei dieser konstruktiven Auslegung braucht die Kräftebemessung und Bemessung der Durchsatzleistung dieser Luftstrom-Wälzmühlen nur noch mit Hilfe der Wirkung der Mahlwalzen zu erfolgen, wobei deren Effektivität aufgrund des von den Glättwalzen präparierten Mahlbettes etwa im Bereich bis zu einem Faktor 2 gesteigert werden kann.

Da abhängig von den spezifischen Einsatzbedingungen und dem Mahlgut die Durchmessergrößen der Walzen sehr unterschiedlich sein können, können teilweise Glättwalzen eingesetzt werden, die das 0,1-fache des Durchmessers der Mahlwalze aufweisen. Denkbar sind jedoch auch Glättwalzen bis zum 2-fachen Durchmesser der Mahlwalzen.

Sofern man eine reine Rollbewegung der Glättwalzen für die Homogenisierung des Mahlbettes als geeignet erachtet, werden die Glättwalzen mit ihrer Drehachse so ausgerichtet, daß deren Durchstoßpunkte mit der Drehachse der Mahlschüssel in der Ebene der Mahlbahn zu liegen kommt. Gleit- und Rutschbewegungen der Glättwalzen werden dadurch vermieden.

Sofern man jedoch der reinen Rollbewegung der Glättwalzen gezielt eine Gleitbewegung überlagern will, empfiehlt es sich, den Durchstoßpunkt der Drehachsen der Glättwalzen mit der Drehachse der Mahlschüssel unterhalb oder oberhalb der Ebene der Mahlbahn zu wählen.

Anstelle von Glättwalzen sind auch Gleitschuhe oder ähnliche Glätteinrichtungen denkbar. Hierbei muß jedoch eine höhere Reibung und eine höhere Antriebsleistung für die Wälzmühle in Kauf genommen werden.

Im Hinblick auf eine weitere Verbesserung der Funktionsweise unter Vermeidung von Slip-Stick-Effekten kann man gegebenenfalls die eigentlichen Arbeits- bzw. Mahlwalzen auch zusätzlich zur Mahlschüssel mit einem separaten Rotationsantrieb ausstatten.

Das erfindungsgemäße Konzept eröffnet daher ein Verfahren zur effektiven Hartzerkleinerung von Zement-Klinker oder dergleichen Materialien, bei dem das Mahlgutbett lokal vor der Zerkleinerung einer Vorverdichtung bzw. Vorglättung unterzogen wird. Wie sich experimentell gezeigt hat, kann auf diese Weise der Wirkungsgrad einer Luftstrom-Wälzmühle im Hinblick auf Durchsatzleistung des gemahlenen Gutes und den erforderlichen Energie-

bedarf verbessert werden.

Die Erfindung wird nachstehend unter Berücksichtigung des prinzipiellen Aufbaues einer Luftstrom-Wälzmühle, wie sie vorausgehend bereits zu Fig. 1 dargelegt wurde, noch näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau einer Luftstrom-Wälzmühle;

Fig. 2 die schematische Darstellung des Bereichs der Mühle mit zwei Walzen in Seitenansicht;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Mahlschüssel nach Fig. 2;

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine weitere Variante der Erfindung mit zwei Mahlwalzen und zwei Glättwalzen und

Fig. 5 eine weitere Variante der Erfindung in Draufsicht auf eine Mahlschüssel mit drei Mahlwalzen und drei kleinen Glättwalzen.

In Fig. 2 ist in einer Seitenansicht der für die Erfindung maßgebende Teil einer Wälzmühle ohne Sieb 11 und umschließendes Gehäuse 51 dargestellt.

Im Beispiel wird die Mahlschüssel 3 um ihre Achse 28 durch einen Antrieb 4 rotativ angetrieben. Auf der Mahlschüssel 3 werden durch Reibschluß mit dem auf der Oberfläche vorhandenen Mahlgut im Bereich der radial außen liegenden Mahlbahn 23, die auch als Mahlbett bezeichnet werden kann, eine Mahlwalze 1 und gegenüberliegend eine Glättwalze 2 durch Reibschluß in Rotation versetzt. Die Glättwalze wird auch als Vorverdichtungswalze bezeichnet.

Die Mahlwalze 1 ist dabei schematisch durch eine von oben wirkende Federkraft 24 kraftbeaufschlagt, so daß der gewünschte Zerkleinerungsdruck auf das Mahlbett 23 aufgebracht werden kann. Unter Einbeziehung von Fig. 1 kann eine derartige Kraft auch durch eine im Lagergestell 27 angeordnete Hydraulikzylinder-Einrichtung 17 erzeugt werden.

Die Walzen, sowohl Mahlwalzen 1 wie Glättwalzen 2, sind über einen Schwinghebel 10 und eine Gelenkachse 26 an entsprechenden Lagergestellen 27 gehalten.

In der Darstellung nach Fig. 1 liegt der Schnittpunkt S der Drehachse 29 der Glättwalze 2 mit der Drehachse 28 oberhalb der Ebene der Mahlbahn. Dies bewirkt, daß die Glättwalze 2 keine reine Rollbewegung auf der Mahlschüssel 3 durchführt, sondern dieser Rollbewegung eine gezielte Gleitbewegung überlagert ist.

Unter Einbeziehung der Fig. 3, in der das Beispiel nach Fig. 2 mit Draufsicht auf die Mahlschüssel 3 teilweise dargestellt ist, erkennt man die durch Pfeile markierten Drehrichtungen der einzelnen Baugruppen. Aufgrund des Reibschlusses der Walzen 1, 2 mit der Mahlschüssel 3, die in Dreh-

richtung D angetrieben ist, ergibt sich daher zwangsweise die Drehrichtung der im Beispiel um  $180^\circ$  gegenüberliegenden Walzen.

Im Beispiel nach Fig. 4 ist in vergleichbarer Weise wie mit Fig. 3 eine weitere Ausführungsform mit insgesamt vier Walzen dargestellt. Die sich gegenüberliegenden zwei Glättwalzen 2a und 2b weisen in dieser Ausführungsform etwa gleiche Größe auf wie die zwei Mahlwalzen 1a und 1b. Von Bedeutung ist insbesondere, daß die Breite der Glätt- und Mahlwalzen 2a, 1a auf der Mahlbahn 23 etwa gleich groß sind, damit die gewünschte Homogenität des Mahlbettes erreicht wird.

In dem weiteren Beispiel nach Fig. 5, das schematisch die Draufsicht auf eine Mahlschüssel 3 zeigt, sind sozusagen unterhalb der einen wesentlich größeren Durchmesser aufweisenden Mahlwalzen 1a, 1b, 1c kleinere Glättwalzen 2a, 2b, 2c angeordnet. Die Achsen der Glättwalzen und die Schwinghebel sind dabei aus Vereinfachungsgründen weggelassen worden, wobei jedoch je nach Größe der Glättwalzen auch eine Anbringung am Gehäuse oder eine Beiordnung auf dem entsprechenden Lagergestell (Fig. 2) der zugeordneten Arbeitswalze denkbar ist.

Funktionsmäßig wird daher durch die Glättwalzen die "Bugwelle" des Luft-Staubgemisches gerade bei hohen Feinheitsgraden vor der zugeordneten Mahlwalze eliminiert und eine Vergleichmäßigung des Mahlbettes in seiner Dicke herbeigeführt, so daß durch die Vermeidung von Diskontinuitäten im Betriebsablauf eine höhere Durchsatzleistung der Gesamtanlage erreicht werden kann.

## Ansprüche

### 1. Luftstrom-Wälzmühle

mit mindestens einer stationären, drehbaren Mahlwalze, die federnd gegen eine rotierend angetriebene Mahlschüssel bzw. das darauf vom Mahlgut gebildete Mahlbett anpreßbar ist,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der oder den Mahlwalzen (1a,1b,1c) zusätzlich mindestens eine Vorverdichtungseinrichtung (2a,2b,2c) zur Vergleichmäßigung des der nachfolgenden Mahlwalze (1a,b,c) zugeführten Mahlgutes (23) zugeordnet ist bzw. sind.

### 2. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 1

mit einem über der Wälzmühle angeordneten, integrierten Sichter, wobei das Mahlgut-Luft-Gemisch im wesentlichen vom Wälzmühlencentrum her der Mahlschüssel und den Mahlwalzen zugeführt ist,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß jeder Mahlwalze (1a,1b,1c) eine Vorverdichtungseinrichtung (2a,2b,2c) funktionsmäßig vorgeordnet ist.

### 3. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Vorverdichteinrichtung (2a,2b,2c) als durch Reibschluß mit der Mahlschüssel (3) bzw. dem Mahlbett (23) angetriebene Verdichtwalze (2a,2b,2c) oder als Gleitschuh ausgebildet ist.

### 4. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 3,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Verdichtwalze(n) (2a,2b,2c) allein durch ihr Eigengewicht auf der Mahlschüssel (3) bzw. dem Mahlbett (23) aufliegen.

### 5. Luftstrom-Wälzmühle nach einem der Ansprüche 3 bis 4

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Durchmesser der Verdichtwalzen (2a,2b,2c) etwa das 0,1- bis 2,0-fache des Durchmessers der Mahlwalze(n) (1a,1b,1c) beträgt.

### 6. Luftstrom-Wälzmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß jede Verdichtwalze (2a,2b,2c) so angeordnet ist, daß der Durchstoßpunkt (S) ihrer Drehachse (29) mit der Drehachse (28) der Mahlschüssel (3) zur Erreichung einer reinen Rollbewegung auf der Ebene der Mahlbahn (23) liegt.

### 7. Luftstrom-Wälzmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß jede Verdichtwalze (2a,2b,2c) so angeordnet ist, daß der Durchstoßpunkt ihrer Drehachse (29) mit der Drehachse (28) der Mahlschüssel (3) unterhalb oder oberhalb der Ebene der Mahlbahn (23) liegt, um einer Rollbewegung gezielt eine Gleitbewegung zu überlagern.

### 8. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Mahlwalzen (1a,1b,1c) zusätzlich zur Mahlschüssel (3) rotativ angetrieben sind.

Fig. 1

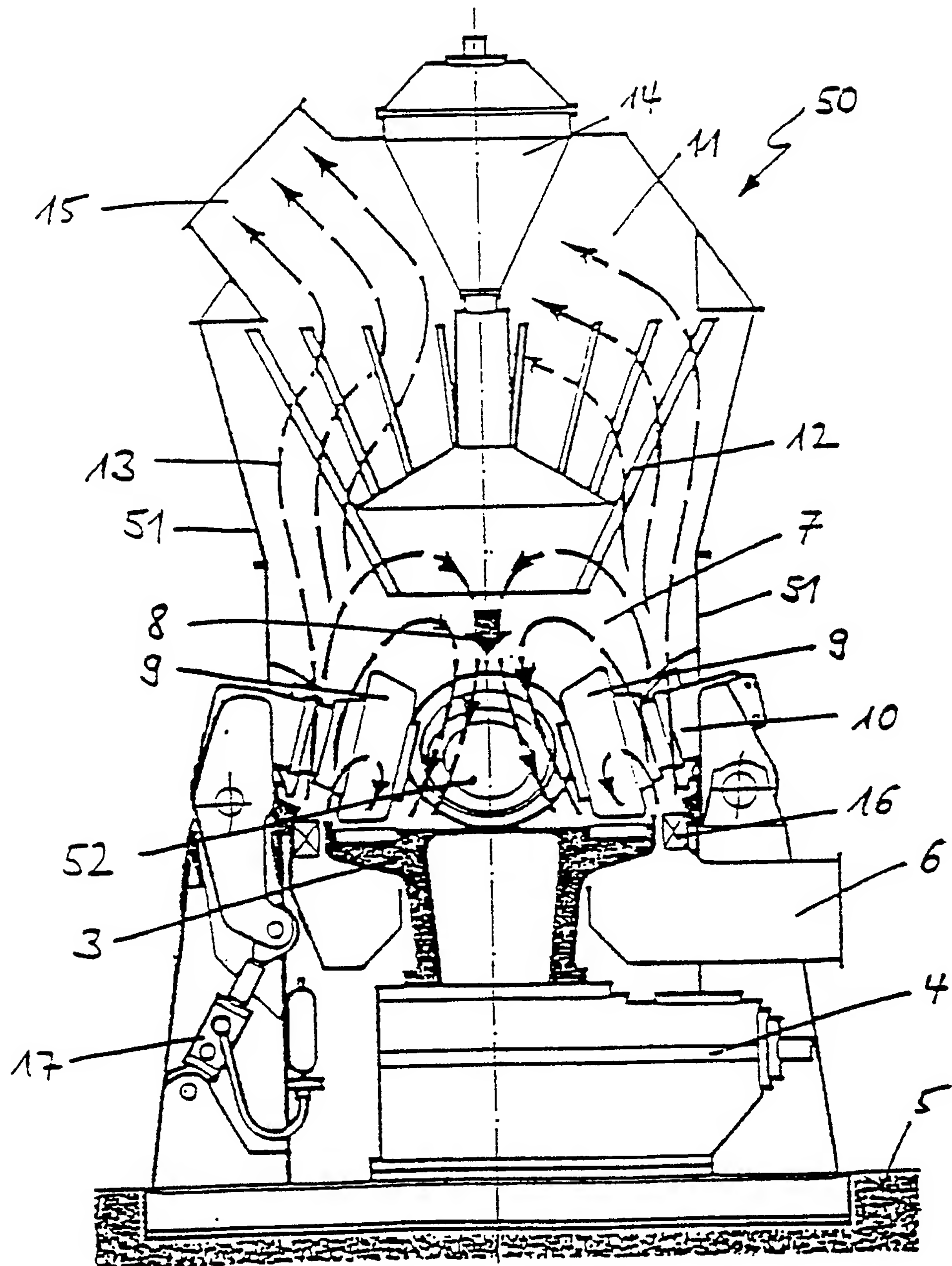






Fig. 4

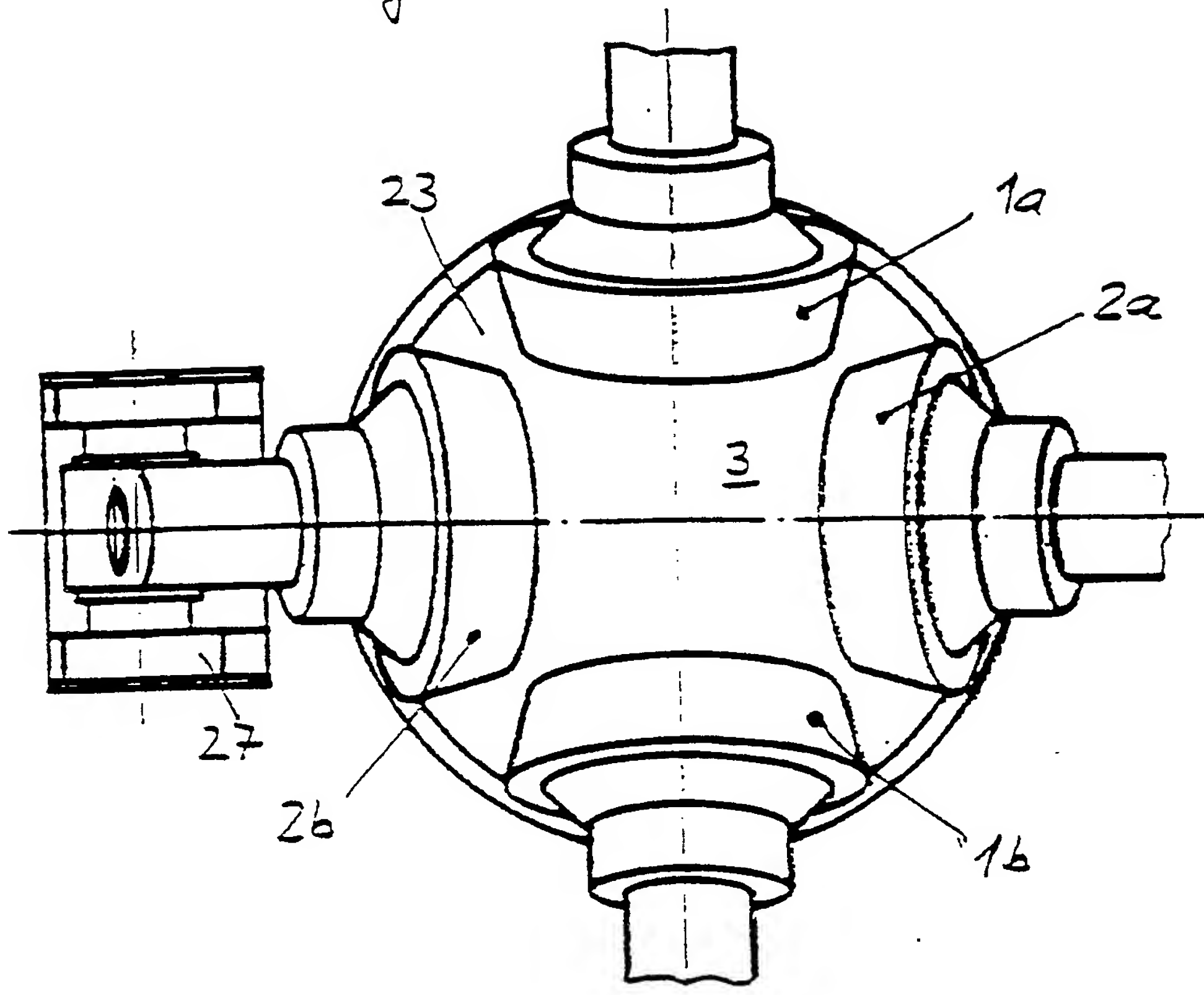


Fig. 5

